

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月22日

B 23 K 26/00
H 01 L 23/28B 7920-4E
H 6412-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)



⑮ 発明の名称 半導体装置のレーザマーキング方法

⑯ 特 願 昭63-282339

⑰ 出 願 昭63(1988)11月10日

⑱ 発 明 者 中 村 倭 勝 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 発 明 者 稗 田 佐 百 規 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置のレーザマーキング方法

2. 特許請求の範囲

レーザ光発生装置によりレーザ光を発生させ、発生したレーザ光を文字等のマークが刻まれたマスクとほぼ同じ大きさとなるように整形し、整形されたレーザ光を上記マスクを通過させて上記マークと同じ形状とし、次いで上記レーザ光を半導体装置の樹脂表面に照射してマークを刻印するレーザマーキング方法であって、上記樹脂表面に照射されるレーザ光のエネルギー密度を $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 、パルス幅を $0.1 \mu\text{s}$ 以下、ビーム径を $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ としてマーキングを行うことを特徴とする半導体装置のレーザマーキング方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、半導体装置のレーザマーキング方法、特に、例えばYAGレーザにより樹脂封止形半導体装置の樹脂表面にマーキングを行う方法に

関するものである。

〔従来の技術〕

第1図は従来のYAGレーザを用いたマーキング方法に使用されるYAGレーザマーキング装置を概略的に示す構成図であり、図において、レーザ光発生装置(1)によってレーザ光(2)例えばパルスレーザ光を発生させ、発生したレーザ光(2)はミラー(3)によりレーザ光整形部(4)に導かれ、ここで文字等のマークが刻まれたマスク(5)とほぼ同じ大きさとなるように整形される。整形されたレーザ光(2)は、マスク(5)を通過することによって文字等の形状となった後、ミラー(6)及び集光レンズ(7)を介して半導体装置(8)を封止している樹脂例えばエポキシ樹脂の表面に照射され、文字等のマークが樹脂表面上に刻印される。

従来のレーザマーキング方法は上記のように行われ、半導体装置(8)の封止樹脂に照射されるレーザ光(2)のパルス幅は $0.2 \sim$ 数 μs (ミリ秒)程度、エネルギーは $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 程度、ビーム径は数 mm ～十数 mm 程度のものが使用されている。

〔発明が解決しようする課題〕

上記のようなレーザーマーキング方法では、半導体装置の封止樹脂をレーザー光により刻印する際に、樹脂を焼いた“かす”の発生量が多く、レーザー光を照射しただけではこの樹脂かすのために文字が明瞭に見えないので、この樹脂かすを例えばアルコールをつけた布等で拭き取る等の除去操作を必要とするという問題点があった。

この発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、レーザーマーキングによる半導体装置の樹脂の焼けかす量を少なくし、レーザー光照射後における樹脂かすの拭き取り等の除去操作を省略することができるレーザーマーキング方法を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るレーザーマーキング方法は、半導体装置の樹脂表面に照射されるレーザー光のエネルギー密度を $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 、パルス幅を 0.1 ns 以下、ビーム径を $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲としたものである。

れ、文字等のマークが樹脂表面上に刻印される。

この発明では、半導体装置の封止樹脂表面に照射されるレーザー光のエネルギー密度を $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 、パルス幅を 0.1 ns 以下、ビーム径を $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ とする。このような所定のレーザー光は、単位時間当たりのエネルギーが高く、短時間のうちに樹脂が高温となるため樹脂が一瞬のうちに焼けてガス化し、焼けかすがほとんど残らない。従って、レーザー光を樹脂に照射した後、樹脂の焼けかすを除去する操作は不要となる。

次に、この発明及び従来法により半導体封止樹脂にレーザーマーキングを行い、マーキングした文字の見栄え試験を行った。この見栄え試験は、自動文字認識装置を用いて、レーザー光を照射した部分の樹脂と、レーザー光を照射していない部分の樹脂とに光をあて、それぞれの反射光の強度の差をとって電圧差(mV)で表したものである。第2図は半導体装置封止樹脂にレーザー光を照射した直後の樹脂かすを拭き取る前に見栄え試験を行った結果を示す線図である。図において、横軸はレーザー光

〔作用〕

この発明においては、短時間で高エネルギーのレーザー光を半導体装置の樹脂表面に照射することにより樹脂を一瞬のうちに焼いてガス化するので、レーザーマーキング時における樹脂の焼けかすを少なくする。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例によるレーザーマーキング方法に使用されるYAGレーザーマーキング装置を概略的に示す構成図であり、上記従来方法に使用される装置と全く同一であり、上記従来方法と同様にレーザーマーキングが行われる。すなわち、レーザー光発生装置(1)によってレーザー光(2)例えばパルスレーザー光を発生させ、発生したレーザー光(2)はレーザー光整形部(4)に導かれ、ここで文字等のマークが刻まれたマスク(5)とほぼ同じ大きさとなるように整形される。整形されたレーザー光(2)は、マスク(5)を通過することによって文字等の形状となった後、半導体装置(8)を封止している樹脂例えばエポキシ樹脂の表面に照射さ

る。パルス幅(ns)を示し、縦軸は上記自動文字認識装置による見栄え値として反射光の強度(mV)を示す。なお、図中、Aはこの発明のレーザーマーキング方法におけるパルス幅を、Bは従来法におけるパルス幅をそれぞれ示し、E₁はレーザー光のエネルギー密度が 3 J/cm^2 、E₂は 60 J/cm^2 の場合をそれぞれ示す。また、照射したレーザー光のビーム径は約 1 mm であった。

この図から明らかなように、レーザー光のパルス幅が従来法における 0.2 ns を超えると見栄え値(反射光の強度)は非常に低く文字がほとんど見えないが、パルス幅が 0.1 ns 以下では見栄え値が高く文字が十分に見える。これは、パルス幅が 0.2 ns 以上ではレーザー光の単位時間当たりのエネルギーが低いため、半導体装置の樹脂の燃焼温度が低く、樹脂の焼けかすが粘質状のかすになって文字を覆っているため、マーキングされた文字がほとんど見えないためである。これに対して、この発明におけるレーザー光の照射条件であるレーザー光のエネルギー密度を $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 、パルス幅を

0.1 ns以下とする。単位時間当たりのエネルギーが高く、短時間のうちに樹脂が高温となるため、樹脂が一瞬のうちに焼けてガス化し、焼けかすがほとんど残らないという燃焼状態になる。このため、この発明では従来法におけるようにレーザー光を照射した後に樹脂表面を拭き取る必要がなく、マーキングされた文字が十分きれいに認識することができる。

〔発明の効果〕

この発明は、以上説明したとおり、半導体装置の樹脂表面に照射されるレーザー光のエネルギー密度を $3 \sim 60 \text{ J/cm}^2$ 、パルス幅を0.1 ns以下、ビーム径を $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ としたので、レーザー光照射時の樹脂の焼けかすをほとんど発生せず、レーザーマーキング後の樹脂の焼けかすの拭き取り操作が不要となる効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例に使用され、また、従来の半導体装置のレーザーマーキング方法に使用されるレーザーマーキング装置を概略的に示す構成

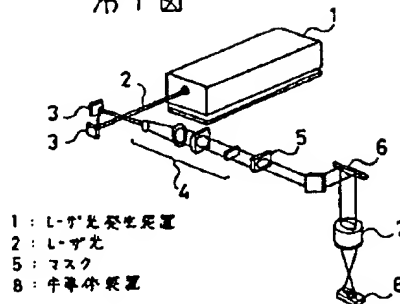
図、第2図はこの発明及び従来法により半導体装置封止樹脂にレーザー光を照射した直後の見栄え評価結果を示す線図である。

図において、(1)はレーザー光発生装置、(2)はレーザー光、(5)はマスク、(8)は半導体装置である。

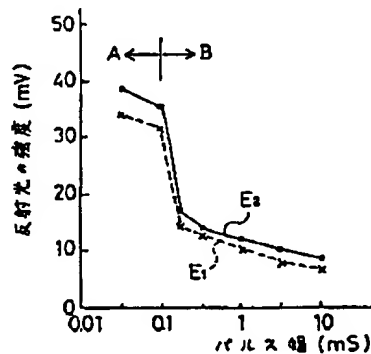
代理人 曾我道照



第1図



第2図



Japanese Kokai Patent Application No. Hei 2[1990]-133185

Job No.: 1811-83812

Ref.: UMJ-100-A-JAPAN

Translated from Japanese by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 2[1990]-133185

Int. Cl. ⁵ :	B 23 K 26/00 H 01 L 23/28
Sequence Nos. for Office Use:	7920-4E 6412-5F
Filing No.:	Sho 63[1988]-282339
Filing Date:	November 10, 1988
Publication Date:	May 22, 1990
No. of Claims:	1 (Total of 3 pages)
Examination Request:	Not filed

METHOD OF LASER MARKING SEMICONDUCTOR DEVICES

Inventors:	Shizukachi Nakamura Kitaitami Mfg. Mitsubishi Electric Corp. 4-1 Mizuhara, Itami-shi, Hyogo-ken Sahyakuki Hieda Kitaitami Mfg. Mitsubishi Electric Corp. 4-1 Mizuhara, Itami-shi, Hyogo-ken
Applicant:	Mitsubishi Electric Corp. 2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
Agents:	Michiteri Soga, patent attorney, and 4 others

[There are no amendments to this patent.]

Claim

A method of laser marking semiconductor devices characterized by the following facts: a laser beam generated by a laser generating device is adjusted appropriately so that it has approximately the same scale as a mask where characters or other marks are engraved and is passed through the aforementioned mask to have the same shape as the aforementioned mask; the aforementioned laser beam is then irradiated on the resin surface of the semiconductor device to engrave the marks; wherein, the energy density of the laser beam irradiated on the resin surface is in the range of $3\text{-}60\text{ J/cm}^2$, the pulse width is 0.1 ms or less, and the beam diameter is in the range of 0.5-5 mm.

Detailed explanation of the invention

Industrial application field

The present invention pertains to a method of laser marking semiconductor devices. In particular, the present invention pertains to a method for marking the resin surface of a resin sealed semiconductor device by using a YAG laser, e.g.

Prior art

Figure 1 is a schematic diagram illustrating the configuration of a YAG laser marking device used in a conventional marking method using a YAG laser. As shown in the figure, a laser beam (2), such as a pulsed laser beam, is generated by laser generating device (1). The generated laser beam (2) is guided by mirror (3) to laser beam adjusting part (4), where the laser beam is adjusted to almost the same size as a mask (5) where characters or other marks are engraved. After the adjusted laser beam (2) is passed through mask (5) to have the shape of the characters, etc., it is irradiated via mirror (6) and focusing lens (7) on the surface a resin, such as epoxy resin, that seals semiconductor device (8). In this way, the characters or other marks can be engraved on the resin surface.

The conventional laser marking method is carried out as described above. The pulse width of the laser beam (2) irradiated on the sealing resin of semiconductor device (8) is in the range of 0.2 to several ms (milliseconds), the energy density is in the range of $3\text{-}60\text{ J/cm}^2$, and the beam diameter is in the range of several mm to tens of mm.

Problems to be solved by the invention

In the aforementioned laser marking method, when the sealing resin of the semiconductor device is engraved with the laser beam, a large amount of "residue" is generated as a result of the resin burning. Since the characters cannot be viewed clearly because of the residue generated

when the laser beam strikes the resin, it is necessary to remove the residue from the resin by wiping it off with a piece of cloth impregnated with alcohol.

The objective of the present invention is to solve the aforementioned problem by providing a laser marking method which can reduce the amount of residue of the burnt resin of a semiconductor device during laser marking so that the eliminating operation or wiping off the burnt residue from the resin after irradiation of the laser beam can be omitted.

Means to solve the problems

In the laser marking method of the present invention, the energy density of the laser beam irradiated on the resin surface of the semiconductor device is in the range of $3\text{--}60\text{ J/cm}^2$, the pulse width is 0.1 ms or smaller, and the beam diameter is in the range of 0.5-5 mm.

Operation

In the present invention, by irradiating a high-energy laser beam on the resin surface of a semiconductor device for a short time, the resin burns instantaneously and vaporizes. Therefore, the residue of the burnt resin generated during laser marking can be reduced.

Application example

Figure 1 is a schematic diagram illustrating the configuration of a YAG laser marking device used in the laser marking method disclosed in an application example of the present invention. It is exactly the same as the device used in the aforementioned conventional method, and laser marking is carried out in the same way as in the aforementioned conventional method. That is, a laser beam (2), such as a pulsed laser beam, is generated by laser generating device (1). The generated laser beam (2) is guided by a mirror to laser beam adjusting part (4), where the laser beam is adjusted to almost the same size as a mask (5) where characters or other marks are engraved. After the adjusted laser beam (2) passes through mask (5) so that it has the shape of the characters, etc., it irradiates the surface a resin, such as epoxy resin, that seals semiconductor device (8) in order to engrave the characters or other marks on the resin surface.

In the present invention, the energy density of the laser beam that irradiates the sealing resin surface of the semiconductor device is in the range of $3\text{--}60\text{ J/cm}^2$, the pulse width is 0.1 ms or less, and the beam diameter is in the range of 0.5-5 mm. Since the aforementioned laser beam can release high energy per unit time, the resin can reach a high temperature in a short time. Therefore, the resin burns instantaneously and vaporizes, and almost no burnt residue remains. Consequently, there is no need to perform the operation of eliminating the residue of burnt resin after the laser beam irradiates the resin.

In the following, a test is carried out to evaluate the appearance of the marked characters after performing laser marking on a semiconductor sealing resin according to the present invention and the conventional method. In this appearance test, light is irradiated on both the part of the resin where a laser beam has been irradiated and the part of the resin where no laser beam was used. An automatic character recognition device is used to represent the difference in intensity of the reflected light in voltage difference (mV). Figure 2 shows the result of carrying out the appearance test before the resin residue is wiped off and immediately after a laser beam is irradiated on the sealing resin of the semiconductor device. In this figure, the abscissa represents the pulse width (ms) of the laser beam, while the ordinate represents the intensity (mV) of the reflected light as the appearance value obtained by the aforementioned automatic character recognition device. In this figure, A represents the pulse width in the laser marking method of the present invention, while B represents the pulse width in the conventional method. E_1 and E_2 indicate the cases where the energy densities of the laser beam are 3 J/cm^2 and 60 J/cm^2 , respectively. Also, the diameter of the irradiated laser beam is about 1 mm.

As can be seen from this figure, when the pulse width of the laser beam exceeds 0.2 ms in the conventional method, the appearance score (intensity of the reflected light) is very low, making it almost impossible to view the characters. On the other hand, at a pulse width of 0.1 ms or less, the appearance score is high, and the characters can be viewed clearly. When the pulse width is 0.2 ms or larger, the energy released by the laser beam per unit time is low. As a result, the burning temperature of the resin of the semiconductor device is also low. The residue of the burnt resin is sticky and covers the characters. Therefore, the marked characters can be barely seen. On the other hand, when the energy density and pulse width of the laser beam are set in the range of $3\text{-}60 \text{ J/cm}^2$ and at 0.1 ms, respectively, according to the laser beam irradiation conditions of the present invention, the energy released per unit time is high, and the resin can reach a high temperature in a short time. Therefore, the resins burns instantaneously and vaporizes, and almost no burnt residue remains. Consequently, with the present invention, there is no need to wipe the resin surface after the laser beam is irradiated as in the conventional method. The marked characters can be viewed very clearly.

Effects of the invention

As explained above, according to the present invention, when the energy density, pulse width, and beam diameter of the laser beam irradiated on the resin surface of a semiconductor device are set in the range of $3\text{-}60 \text{ J/cm}^2$, at 0.1 ms or less, and in the range of 0.5-5 mm, respectively, there is almost no residue of burnt resin generated during irradiation of the laser beam. Consequently, there is no need to wipe off the residue of burnt resin after the laser marking operation.

Brief description of the figures

Figure 1 is a schematic diagram illustrating the configuration of a laser marking device used in an application example of the present invention and in the conventional laser marking method for semiconductor device. Figure 2 is a diagram illustrating the results of the appearance test performed immediately after irradiating laser beam on the sealing resin of a semiconductor device according to the present invention and the conventional method.

In the figures, (1) represents a laser generating device, (2) represents a laser beam, (5) represents a mask, and (8) represents a semiconductor device.

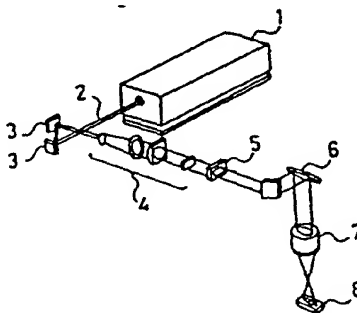


Figure 1

Key:	1	Laser generating device
	2	Laser beam
	5	Mask
	8	Semiconductor device

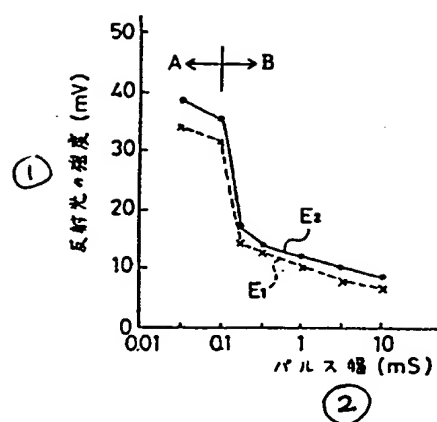


Figure 2

Key: 1 Intensity of reflected light
2 Pulse width